

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

24.12.98

日本国特許庁 09/581235

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

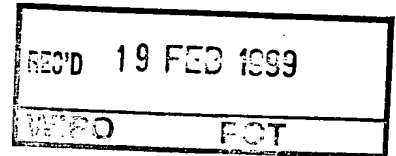
09/581235

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1997年12月25日



出願番号
Application Number:

平成 9 年特許願第 3 6 7 1 8 6 号

出願人
Applicant(s):

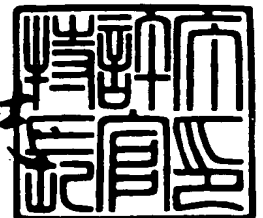
株式会社荏原製作所

PRIORITY DOCUMENT

1999年 2月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山佐 健



出証番号 出証特平 11-3002703

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB9-728

【提出日】 平成 9年12月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 31/04

【発明の名称】 淡水化装置

【請求項の数】 17

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 神谷 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 檜崎 祐三

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 黒田 哲生

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 100087066

【弁理士】

【氏名又は名称】 熊谷 隆

【電話番号】 03-3464-2071

【代理人】

【識別番号】 100094226

【弁理士】

【氏名又は名称】 高木 裕

【電話番号】 03-3464-2071

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005856

【書類名】 明細書

【発明の名称】 淡水化装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 低温廃熱を直接又は間接的に蒸発缶内の原水との間で熱交換を行わせ蒸発缶内に水蒸気を発生させるように蒸発缶と協働する熱交換器、該蒸発缶内の水蒸気を受け入れ原水タンク内の原水と熱交換させ冷却し蒸留水とするように原水タンクと協働する凝縮器、該蒸留水を貯蔵する蒸留水タンク、前記蒸発缶内の水蒸気の発生を促進するように蒸発缶内を排気し減圧する真空手段、及び該蒸発缶へ原水を供給する原水供給手段を備えることを特徴とする淡水化装置。

【請求項2】 低温廃熱を直接又は間接的に蒸発缶内の原水との間で熱交換を行わせ蒸発缶内に水蒸気を発生させるように蒸発缶と協働する熱交換器、該蒸発缶内の水蒸気を受け入れ冷却用水と熱交換させ冷却し蒸留水とする凝縮器、該蒸留水を貯蔵する蒸留水タンク、前記蒸発缶内の水蒸気の発生を促進するように蒸発缶内を排気し減圧する真空手段、及び該蒸発缶へ原水を供給する原水供給手段を備えることを特徴とする淡水化装置。

【請求項3】 前記低温廃熱はプラントの発電用蒸気タービンの排気蒸気の保有する熱であることを特徴とする請求項2に記載の淡水化装置。

【請求項4】 前記淡水化装置は、前記発電用蒸気タービンの復水器に並列に組み込むか又は復水器に代わるものとして用いることを特徴とする請求項3に記載の淡水化装置。

【請求項5】 前記蒸発缶を複数段に備え、前記熱交換器は最初の蒸発缶と協働するように構成し、更に前段の蒸発缶内の水蒸気を受け入れ後段の蒸発缶内の原水により冷却し蒸留水とすると共に、後段の蒸発缶内の原水を加熱し水蒸気を発生させるように蒸発缶と協働する凝縮器を配置することを特徴とする請求項1又は2に記載の淡水化装置。

【請求項6】 前記蒸発缶内を排気し減圧する真空手段は間歇的に真空引き運転と大気開放を繰り返すように運転する制御手段を具備することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1に記載の淡水化装置。

【請求項7】 前記原水タンクを覆う空気遮蔽体を更に備え、該空気遮蔽体の

内面で水蒸気を冷却し蒸留水としてこれを収集する構造を備え、空気遮蔽体の外面を放熱部とすることを特徴とする請求項1に記載の淡水化装置。

【請求項8】 前記蒸発缶の少なくとも加熱部が空気遮蔽体内に配置する請求項6に記載の淡水化装置。

【請求項9】 前記熱交換器は前記蒸発缶内において略水平方向に延びる伝熱管を具備し、原水の加熱源となる熱媒及び水蒸気は該伝熱管内を通り該蒸発缶内面と伝熱管外面との間に原水の加熱部及び蒸発部を形成することを特徴とする請求項1又は2の淡水化装置。

【請求項10】 前記熱交換器の伝熱管は蒸気の入口側が出口側より上にあるように水平方向に対して僅かに傾斜していることを特徴とする請求項8に記載の淡水化装置。

【請求項11】 前記蒸発缶と協働する凝縮器は該蒸発缶内において略水平方向に延びる伝熱管を具備し、前記水蒸気は該伝熱管内を通り蒸発缶内面と伝熱管外面との間に原水の加熱部及び蒸発部を形成することを特徴とする請求項1又は2に記載の淡水化装置。

【請求項12】 前記蒸発缶と協働する凝縮器の伝熱管は蒸気の入口側が出口側より上にあるように水平方向に対して僅かに傾斜していることを特徴とする請求項10の淡水化装置。

【請求項13】 前記原水タンクと協働する凝縮器は原水タンク底面に隣接し底面に略平行に延びる伝熱管を備えることを特徴とする請求項1に記載の淡水化装置。

【請求項14】 前記原水タンクは温度成層が生じる深さの原水を収容可能に構成することを特徴とする請求項1に記載の淡水化装置。

【請求項15】 前記原水タンクは原水中へ気泡を供給する散気管を備えることを特徴とする請求項1に記載の淡水化装置。

【請求項16】 前記散気管は原水表面付近の原水中へ気泡を供給するように配置することを特徴とする請求項15に記載の淡水化装置。

【請求項17】 太陽光発電設備を備え、該太陽光発電設備から供給される電力を駆動電力とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の淡水化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は未利用の廃熱源近隣での塩水（海水等）の淡水化装置、又は硬水の軟水化等によって好ましい用水や純水を得る淡水化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

内陸、島嶼、砂漠地帯のプラント、船舶等の諸施設には地域的に良好な工業用水や飲料水が得にくく、船やトラックで搬送するか或いはパイプラインを敷設して導水する必要がある場合が多い。また、これらの施設では必要に応じて大電力を使用する膜式やその他の淡水化装置が用いられている。

【0003】

一方、火力発電プラント、原子力発電プラント等では発生する廃熱の内高温のものは蒸気タービンにより発電用に使用されている。しかしながら、蒸気タービンにより発電に用いられた後の排気蒸気である低圧蒸気の保有する熱は、これまで用途が無く捨てられているのが現状である。また、このような未利用エネルギー源である低温廃熱には、地域的（領域的）温度差、地熱、発酵熱等多種類存在する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような廃熱源があるプラント等の施設においては、純水や不純物含有率の低い水を必要とする場合が多いが、このような水を上記のように船、トラック、パイプラインで搬送する手法は輸送コストや設備敷設費や維持管理費が高くなるという問題がある。また、膜式やその他の淡水化装置は大電力を消費し、これもまたコストの高いものとなるという問題がある。

【0005】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、これまで利用されずに捨てられているエネルギー源である低温廃熱を重層的に利用し、安価で安定して淡水を得ることができる淡水化装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため請求項1に記載の発明は、低温廃熱を直接又は間接的に蒸発缶内の原水との間で熱交換を行わせ蒸発缶内に水蒸気を発生させるように蒸発缶と協働する熱交換器、蒸発缶内の水蒸気を受け入れ原水タンク内の原水と熱交換させ冷却し蒸留水とするように原水タンクと協働する凝縮器、蒸留水を貯蔵する蒸留水タンク、蒸発缶内の水蒸気の発生を促進するように蒸発缶内を排気し減圧する真空手段、及び蒸発缶へ原水を供給する原水供給手段を備えることを特徴とする淡水化装置にある。

【0007】

また、請求項2に記載の発明は、低温廃熱を直接又は間接的に蒸発缶内の原水との間で熱交換を行わせ蒸発缶内に水蒸気を発生させるように蒸発缶と協働する熱交換器、蒸発缶内の水蒸気を受け入れ冷却用水と熱交換させ冷却し蒸留水とする凝縮器、蒸留水を貯蔵する蒸留水タンク、蒸発缶内の水蒸気の発生を促進するように蒸発缶内を排気し減圧する真空手段、及び蒸発缶へ原水を供給する原水供給手段を備えることを特徴とする淡水化装置にある。

【0008】

また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の淡水化装置において、低温廃熱はプラントの発電用蒸気タービンの排気蒸気の保有する熱であることを特徴とする。

【0009】

また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の淡水化装置において、淡水化装置は、発電用蒸気タービンの復水器に並列に組み込むか又は復水器に代わるものとして用いることを特徴とする。淡水化装置を復水器に代わるものとして用いる場合、発電所の莫大な排気蒸気に対して、1セットの淡水化装置で処理するのは大変なので、複数の淡水化装置を並列に組み込むように用いることもできる。

【0010】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1又は2に記載の淡水化装置において、蒸発缶を複数段に備え、熱交換器は最初の蒸発缶と協働するように構成し、更に前段の蒸発缶内の水蒸気を受け入れ後段の蒸発缶内の原水により冷却し蒸留水とすると共に、後段の蒸発缶内の原水を加熱し水蒸気を発生させるように蒸発缶と協働する凝縮器が配置することを特徴とする。

【0011】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1に記載の記載の淡水化装置において、蒸発缶内を排気し減圧する真空手段は間歇的に真空引き運転と大気開放を繰り返すように運転する制御手段を具備することを特徴とする。

【0012】

また、請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の淡水化装置において、原水タンクを覆う空気遮蔽体を更に備え、空気遮蔽体の内面で水蒸気を冷却し蒸留水としてこれを収集する構造を備え、空気遮蔽体の外面を放熱部とすることを特徴とする。

【0013】

また、請求項8に記載の発明は、請求項6に記載の淡水化装置において、蒸発缶の少なくとも加熱部を空気遮蔽体内に配置することを特徴する。

【0014】

また、請求項9に記載の発明は、請求項1又は2の淡水化装置において、熱交換器は蒸発缶内において略水平方向に延びる伝熱管を具備し、原水の加熱源となる熱媒及び水蒸気は伝熱管内を通り蒸発缶内面と伝熱管外面との間に原水の加熱部及び蒸発部を形成することを特徴とする。

【0015】

また、請求項10に記載の発明は、請求項8に記載の淡水化装置において、熱交換器の伝熱管は蒸気の入口側が出口側より上にあるように水平方向に対して僅かに傾斜していることを特徴とする。

【0016】

また、請求項11に記載の発明は、請求項1又は2に記載の淡水化装置において、蒸発缶と協働する凝縮器は蒸発缶内において略水平方向に延びる伝熱管を具

備し、水蒸気は伝熱管内を通り蒸発缶内面と伝熱管外面との間に原水の加熱部及び蒸発部を形成することを特徴とする。

【0017】

また、請求項12に記載の発明は、請求項10の淡水化装置において、蒸発缶と協働する凝縮器の伝熱管は蒸気の入口側が出口側より上にあるように水平方向に対して僅かに傾斜していることを特徴とする。

【0018】

また、請求項13に記載の発明は、請求項1に記載の淡水化装置において、原水タンクと協働する凝縮器は原水タンク底面に隣接し底面に略平行に延びる伝熱管を備えることを特徴とする。

【0019】

また、請求項14に記載の発明は、請求項1に記載の淡水化装置において、原水タンクは温度成層が生じる深さの原水を収容可能に構成することを特徴とする。

【0020】

また、請求項15に記載の発明は、請求項1に記載の淡水化装置において、原水タンクは原水中へ気泡を供給する散気管を備えることを特徴とする。

【0021】

また、請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の淡水化装置において、散気管は原水表面付近の原水中へ気泡を供給するように配置することを特徴とする。

【0022】

また、請求項17に記載の発明は、請求項1又は2に記載の淡水化装置において、太陽光発電設備を備え、太陽光発電設備から供給される電力を駆動電力とすることを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る

淡水化装置の基本的構成例を示す図である。図1に示するように、本淡水化装置は熱交換器10、蒸発缶60、及び原水タンク72を具備する。熱交換器10には火力、原子力、他の発電設備等からの低温廃熱源11が導入され、該低温廃熱源11と熱媒13の間で熱交換を行い熱媒13を加熱する。加熱された熱媒13は蒸発缶60内の原水62内に配置された熱交換器92に導入され、熱媒13と原水62との間で熱交換を行い、原水62を加熱し水蒸気63を発生させ、熱媒13自身は冷却されて熱交換器10に戻る。

【0024】

蒸発缶60の缶胴61内で発生した水蒸気63は集められ、原水タンク72内の原水71中に配置された凝縮器98内に導入され、原水71との間で熱交換が行われ、該水蒸気63は凝縮して蒸留水76になると共に、原水71を加熱する。蒸発缶60の缶胴61内は、図示しない真空ポンプ等の真空手段で減圧しており、該缶胴61内の原水62は該減圧下で熱媒13との間で熱交換がなされ加熱されるので、水蒸気63の発生効率が良い。

【0025】

なお、上記淡水化装置では低熱廃熱源11を熱交換器10に導き、熱媒13を加熱し、熱交換器92で該熱媒13と原水62の間で熱交換を行わせる、即ち、低温廃熱を原水との間で間接的に熱交換を行わせているが、低温廃熱源11を熱交換器92に導入し、低温廃熱源11と原水62との間で直接熱交換させるように構成してもよいことは当然である。

【0026】

図2は本発明に係る淡水化装置の他の基本的構成例を示す図である。図2に示するように、本淡水化装置は熱交換器10、蒸発缶60、及び凝縮器20を具備する。熱交換器10には火力、原子力、他の発電設備からの低温廃熱源11が導入され、該低温廃熱源11と熱媒13の間で熱交換を行い熱媒13を加熱する。加熱された熱媒13は蒸発缶60内の原水62内に配置された熱交換器92に導入され、熱媒13と原水62との間で熱交換を行い、原水62を加熱し水蒸気63を発生させ、熱媒13自身は冷却されて熱交換器10に戻る。

【0027】

蒸発缶 60 の缶胴 61 内で発生した水蒸気 63 は集められ、凝縮器 20 に導入され、冷却用水 21 との間で熱交換が行われ、該水蒸気 63 は凝縮して蒸留水 76 になる。蒸発缶 60 の缶胴 61 内は、図示しない真空ポンプ等の真空手段で減圧しており、該缶胴 61 内の原水 62 は該減圧下で熱媒 13 との間で熱交換がなされ加熱されるので、蒸気の発生効率は良い。

【0028】

なお、上記淡水化装置では低温廃熱源 11 を熱交換器 10 に導き、熱媒 13 を加熱し、熱交換器 92 で該熱媒 13 と原水 62 の間で熱交換を行わせる、即ち、低温廃熱 11 を原水 62 との間で間接的に熱交換を行わせているが、低温廃熱源 11 を熱交換器 92 に導入し、低温廃熱源 11 と原水 62 との間で直接熱交換させるように構成してもよいことは当然である。

【0029】

図 3 は本発明に係る淡水化装置の他の基本的構成例を示す図である。図 3 に示すように、本淡水化装置は熱交換器 10、蒸発缶 60、及び原水タンク 72 を具備する。原水タンク 72 は空気遮蔽体 73 で覆われ、蒸発缶 60 は空気遮蔽体 73 で囲まれた位置に配置されている。

【0030】

上記構成の淡水化装置において、熱交換器 10 には火力、原子力、他の発電設備等からの低温廃熱源 11 が導入され、該低温廃熱源 11 と熱媒 13 の間で熱交換を行い熱媒 13 を加熱する。加熱された熱媒 13 は蒸気缶 60 内の原水 62 内に配置された熱交換器 92 に導入され、熱媒 13 と原水 62 との間で熱交換を行い、原水 62 を加熱し水蒸気 63 を発生させ、熱媒 13 自身は冷却されて熱交換器 10 に戻る。

【0031】

蒸発缶 60 の缶胴 61 内で発生した水蒸気 63 は集められ、原水タンク 72 内の原水 71 中に配置された凝縮器 98 内に導入され、原水 71 との間で熱交換を行い、該水蒸気 63 は凝縮して蒸留水 76 になると共に、原水 71 を加熱する。これにより原水 71 から水蒸気 74 が発生する。蒸発缶 60 の缶胴 61 内は、図示しない真空ポンプ等の真空手段で減圧しており、該缶胴 61 内の原水 62 は該

減圧下で熱媒 13 との間で熱交換が行われ加熱されるので、水蒸気 63 の発生効率は良い。また、蒸発缶 60 を空気遮蔽体 73 内に配置することにより、蒸発缶 60 からの放熱損失を防ぐと共に省スペースとなる。

【0032】

空気遮蔽体 73 の外面は放熱部 73' となっており、該放熱部 73' の内面で原水 71 から発生した水蒸気 74 は凝縮され、蒸留水の水滴となって付着する。該付着した蒸留水の水滴は放熱部 73' の内面に沿って流下し、蒸留水溜部 72a で蒸留水 75 として回収されるようになっている。

【0033】

なお、上記淡水化装置では低温廃熱源 11 を熱交換器 10 に導き、熱媒 13 を加熱し、熱交換器 92 で該熱媒 13 と原水 62 の間で熱交換を行わせる、即ち、低温廃熱を原水との間で間接的に熱交換を行わせているが、低温廃熱源 11 を熱交換器 92 に導入し、低温廃熱源 11 と原水 62 との間で直接熱交換させるように構成してもよいことは当然である。

【0034】

図 4 は本発明に係る淡水化装置の他の基本的構成例を示す図である。図 4 に示すように本淡水化装置は熱交換器 10 と複数の蒸発缶 60、60'・・・を多段に配置する構成である。熱交換器 10 には低温廃熱源 11 が導入され、該低温廃熱源 11 と熱媒 13 の間で熱交換を行い熱媒 13 を加熱する。加熱された熱媒 13 は 1 段目の蒸発缶 60 内の原水 62 内に配置された熱交換器 92 に導入され、熱媒 13 と原水 62 との間で熱交換を行い、原水 62 を加熱し水蒸気 63 を発生させ、熱媒 13 自身は冷却されて熱交換器 10 に戻る。

【0035】

1 段目の蒸発缶 60 内で発生した水蒸気 63 は集められて 2 段目の蒸気缶 60' 内の原水 62' 内に配置された熱交換器 92' に導入され、該水蒸気 63 と原水 62' との間で熱交換を行い、原水 62' を加熱し水蒸気 63' を発生させ、水蒸気 63 自身は蒸留水 76 となって回収される。3 段目以降の蒸発缶も同様な作用を有する。即ち、前段の蒸発缶内の水蒸気を受け入れ後段の蒸発缶内の原水により冷却し蒸留水とすると共に、後段の蒸発缶内の原水を加熱し水蒸気を発生

させるように蒸発缶と協働する凝縮器を配置する。

【0036】

図5は蒸発缶60の第1の基本的構成例を示す図である。図5に示すように、蒸発缶60は水平に設置された缶胴61内に少なくとも1本以上の水平方向に延びる伝熱管64を有し、該伝熱管64の両端に伝熱管をまとめて取付けるための部屋65、部屋66を設け、一方の部屋65に熱媒蒸気入口又は水蒸気入口67を、他方の部屋66に凝縮熱媒出口又は凝縮水出口68を設け、伝熱管64の内部を熱媒の放熱部又は水蒸気の凝縮部とし、伝熱管64の外側を原水62の加熱・蒸発部としている。

【0037】

このように、蒸発缶60の加熱部と蒸発部を一体とし横型にすることにより、蒸発缶の構造が簡単になり、且つ小さい温度差でも高い性能が得られる。伝熱管64は真空圧に耐え、伝熱特性の良い別形状のものとすることができる。また、上記構成の蒸発缶60は、図示されないが、伝熱管64内の凝縮水が排出され易いように、全体的に傾斜して配置され、凝縮熱媒出口又は凝縮水出口68は熱媒蒸気入口又は水蒸気入口67より下方に位置する。

【0038】

このような蒸発缶60の全体を傾斜して配置することにより、伝熱管64内の凝縮水は滞留することなく、出口68から排出される。熱媒を液相で使用する場合は、高温熱媒液入口67'を下方とし、低温熱媒液出口68'を上方とすることができる。

【0039】

熱交換器10からの加熱された熱媒は、入口67又は高温熱媒液入口67'を経て伝熱管64内へ導入され、放熱された熱媒は、出口68又は低温熱媒液出口68'から排出され、熱交換器10へ戻される。図4に示すように、多重効用の蒸発缶60の場合は、前段の蒸発缶60で発生した水蒸気63が入口67から伝熱管64内へ導入され、出口68から蒸留水が排出される。

【0040】

図6は蒸発缶60の第2の基本的構成例を示す図である。図5と共通の構成部

には共通の符号が付されている。本蒸発缶60は缶胴61内の伝熱管64は水平方向又は蒸発缶60の底面に対し傾斜して配置され、出口68は入口67より下方に位置している。この蒸気缶60においても、熱媒を液相で使用する場合、高温熱媒液入口67'を下方とし、低温熱媒液出口68'を上方とすることができる。

【0041】

このように伝熱管64を傾斜させて配置することにより、伝熱管64内の凝縮水は滞留することなく、出口68を経て排出される。また、伝熱管64を缶胴61の直径Dの下半分に配置し、原水62の液面を缶胴61の略中央に設定することにより、蒸発面積を最大にとることができ、ミストの同伴がなく品質の良い蒸留水が得られる。

【0042】

図7は蒸発缶60の第3の基本的構成例を示す図である。図5及び図6と共通の構成部には共通の符号が付されている。本蒸発缶60は水平に設置された缶胴61内に少なくとも1組以上の伝熱管64が配置され、缶胴61内の中央部に伝熱管64をまとめて取り付けするための部屋69が設けられると共に、缶胴61内の両側に伝熱管64をまとめて取り付けするための部屋65、部屋66が設けられ、中央部の部屋69に熱媒蒸気入口又は水蒸気入口69aが設けられ、両側の部屋65、部屋66にそれぞれ凝縮熱媒出口又は凝縮水出口68、出口68が設けられている。

【0043】

蒸発缶60を図7に示すような構成とすれば蒸発缶60の缶胴61が長く、伝熱管64が長くなる場合においても、凝縮側の圧力損失を増大させることなく、また熱媒又は蒸留水を容易に排出することができる。

【0044】

図8は蒸発缶60の第4の基本的構成例を示す図である。図5及び図7と共通の構成部には共通の符号が付されている。本蒸発缶60は缶胴61内に水平に対して傾斜して配置した伝熱管64と伝熱管64を具備し、出口68は中央の入口69aに連通する部屋69より下方に位置される。蒸発缶60を図8に示すよう

な構成とすれば、伝熱管 64 内の凝縮水は滞留することなく排出され、また原水 62 の液面を缶胴 61 の略中央に設定することができ、蒸発面積を最大に取れるから、ミスト同伴がなく品質の良い蒸留水が得られる。

【0045】

なお、蒸発缶 60 や原水タンク 72 に供給する原水は塩水（海水等）や硬水であり、濃縮された原水は図示しない排出手段で蒸発缶 60 や原水タンク 72 から常時又は定期的に排出され、また図示しない原水供給手段により常時又は定期的に所定レベルを保有するように供給される。

【0046】

図 9 は原水タンク 72 の構成例を示す図である。原水タンク 72 は図 9 に示すように、原水 71 に蒸発層 L1 と放熱層 L2 の温度成層が形成される深さ以上であることが好ましい。即ち、熱交換部 77 を原水タンク 72 の最下部に配置し、熱交換器 10 から熱媒 13 や蒸発缶 60 から水蒸気 63 を送り、放熱する放熱範囲（放熱層 L2）と原水が加温され蒸発が行われる範囲（蒸発層 L1）が区分される深さであればよい。この温度成層が形成される深さは、原水タンク 72 の大きさにも関係するが、少なくとも 100 mm 以上必要であり、好ましくは 600 mm である。

【0047】

原水タンク 72 内の原水 71 は濃縮されたものが下部から常時又は定期的に一定量ずつ排出され、同時に図示しない原水供給手段で一定レベルであるように外部から低温の原水タンク 72 の最下部近傍から供給される。

【0048】

図 10 は原水タンク 72 の他の構成例を示す図である。本原水タンク 72 は図 10 に示すように、空気遮蔽体 73 で覆われ、底部に散気管 80 を配置し、空気ポンプ 81 により、原水タンク 72 の上方の空気を散気管 80 へ送り、原水 71 中へ気泡 82 を散気するように構成している。原水 71 中へ気泡 82 を散気することにより、原水 71 が攪拌され対流が促進され、水面から放出される気泡 82 により気相の対流も促進され、原水 71 の蒸発量が増大され、蒸留水の回収量を増加させることができる。また、低熱源となる原水 71 の温度上昇を抑えること

ができる。原水71中へ表面付近で散気することにより、散気に必要な動力を少なくし、表面を泡立たせ表面積を大きくし、水蒸気発生量を増大させることができる。

【0049】

なお、図1及び4において、蒸発缶60の缶胴61で発生し水蒸気63を凝縮して得られた蒸留水76、及び図3において原水71から蒸発した水蒸気74を凝縮して得た蒸留水溜部72aからの蒸留水75は、図示しない蒸留水タンクに貯蔵され、各需要先に供給するように構成される。

【0050】

上記淡水化装置に用いる低温廃熱源とは、外部からのエネルギーの供給なしにタービン駆動に用いる蒸気を得られない程度の熱エネルギーを有する熱源で、原子力発電プラントや火力発電プラント等の発電用蒸気タービンの排気蒸気等が含まれる。また、低温廃熱源は発電プラントのサイクルの途中から熱を抽出して用いるのではなく（サイクル途中から抽出すると発電効率が低下する）、発電効率に影響与えない、復水器から排出して捨てられている未利用の低温廃熱源を用いる。

【0051】

上記構成の淡水化装置は24時間連続運転する淡水化装置としても良いが、例えば、先ず原水供給手段を作動させて蒸発缶60内に所定量の原水62を供給し、真空手段を作動させて蒸発缶60内を排気し蒸発缶60内を所定真空度とした後、低温廃熱源11を供給することで、すぐに蒸発蒸留が始まる。ここで真空引きと原水62の供給を同時に始めても良い。バッチ式で運転する場合、初期の真空引きでは蒸発凝縮伝熱を阻害する原水62中の不凝縮ガスが抜け切らないので、本淡水化装置運転中に適宜系内の抽気を行う。

【0052】

そして塩分析出を防ぐために所定の濃縮倍率まで蒸発蒸留が行われたら、濃縮された原水62を排出し、新たに原水を供給し真空を引くことで、蒸発蒸留が続けられる。本淡水化装置で必要となる動力は主に真空引きに要する動力のみである。このように蒸発缶60内に一度所定量の原水62を供給して、所定の真空度

まで真空を引いてしまえば蒸発蒸留が行える。このように、バッチ式の運転も可能となり、連続運転と違って少ない電力で運転が可能となる。

【0053】

蒸発・凝縮伝熱を阻害する系内の不凝縮ガスを確実に効率良く系外へ排出するため、定期的に蒸発缶60の抽気バルブ（図示せず）を開き、真空ポンプを起動し、系内の抽気を行う。実験では2時間毎に60秒の抽気を行い確実に蒸発・蒸留結果が得られたが、実際には殆どこの抽気操作は必要なく、抽気における真空ポンプの運転時間を最小限に抑えることがわかった。

【0054】

また、本淡水化装置が使用する電力は主に真空ポンプの動力のみであるので、消費電力が少なくて済む（バッチ方式の運転を行えば特に効果的である）。また、真空ポンプは必ずしも別途設ける必要はなく、発電所等のプラント設備に配備されているものを活用してもよい。外部からの電力供給なしに、後述するように太陽光発電設備を設けると、太陽光発電、風力発電等の自然エネルギーを用いた発電設備を電力源として利用することもできる。

【0055】

図11は上記構成の淡水化装置を発電プラントの発電用蒸気タービン（背圧タービン）の復水器に並列に組み込むシステム構成例を示す図である。ボイラ100から排出される蒸気は蒸気だめを通過して背圧タービン102に供給され、該背圧タービン102で発電機103を駆動する。背圧タービン102から排出される蒸気は低圧蒸気復水器104で復水され、復水タンク105に貯留され、脱気装置106を通して再びボイラ100に供給される。

【0056】

本発明の淡水化装置200は低圧蒸気復水器104と並列に接続される。淡水化装置200に背圧タービン102からの圧力0.03～0.05 kg/cm²、温度24～34℃の蒸気を低温熱源とし、温度15～25℃の海水を原水及び冷却用水として淡水化装置200に導き、淡水化を行った結果、淡水化できることが確認された。なお、この例では淡水化装置を低圧蒸気復水器104に淡水化装置を並列に組み込む例を示したが低圧蒸気復水器104に代えて淡水化装置2

00を用いてもよい。即ち、低圧蒸気復水器104を設置せず背圧タービン102から排出する低圧蒸気の全てを淡水化装置200に導入するようにしてもよい。

【0057】

なお、上記の背圧タービンから排出される蒸気の圧力、温度及び海水の温度は一例であり、低温廃熱源の種類、設置される地域等により、低温廃熱源の圧力及び温度、原水の温度等は異なるものであることは当然である。

【0058】

図12は太陽光発電装置を設けた淡水化システムの構成を示す図である。図示するように、複数の太陽電池301を配置した太陽光発電装置300を設け、発電制御盤302を介してバッテリー303に蓄電すると共に、必要に応じて、本淡水化装置200の真空系に接続された真空ポンプ304に駆動電力を供給するように構成する。

【0059】

【発明の効果】

以上、説明したように本発明によれば下記のような優れた効果が得られる。

(1) 本発明の淡水化装置は、これまで未利用の低温廃熱源、例えば火力発電プラント、原子力発電プラント等の低温廃熱を熱源とするので、これらの捨てられていた熱を有効利用することができる。

【0060】

(2) 特に発電燃料の輸送や廃熱先（放熱源）の確保のために海岸沿いに設置される火力発電所、原子力発電所の立地条件を生かして、本発明の淡水化装置の熱源としてこれら発電所から排出される低温廃熱を利用し、最終段の凝縮器の冷却源として直接海水を利用することで、熱源と冷却源の極めて安定し供給をうけることができ、安定した淡水化が可能となる。

【0061】

(3) 今まで使われていなかった未利用エネルギー源である低温廃熱源をカスケード利用することによって、化石燃料等の使用を抑制し、温暖化ガスの発生を抑え、地球環境に優しい淡水化による創資源技術を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の淡水化装置の基本的構成例を示す図である。

【図 2】

本発明の淡水化装置の基本的構成例を示す図である。

【図 3】

本発明の淡水化装置の基本的構成例を示す図である。

【図 4】

本発明の淡水化装置の基本的構成例を示す図である。

【図 5】

本発明の淡水化装置に用いる蒸発缶の第 1 の基本的構成例を示す図である。

【図 6】

本発明の淡水化装置に用いる蒸発缶の第 2 の基本的構成例を示す図である。

【図 7】

本発明の淡水化装置に用いる蒸発缶の第 3 の基本的構成例を示す図である。

【図 8】

本発明の淡水化装置に用いる蒸発缶の第 4 の基本的構成例を示す図である。

【図 9】

本発明の淡水化装置に用いる原水タンクの構成例を示す図である。

【図 10】

本発明の淡水化装置に用いる原水タンク 72 の構成例を示す図である。

【図 11】

本発明の淡水化装置の熱源として発電プラントの背圧タービンから排出する低温低圧蒸気を利用するシステム構成例を示す図である。

【図 12】

太陽光発電装置を設けた淡水化システムの構成を示す図である。

【符号の説明】

- | | |
|----|-------|
| 10 | 熱交換器 |
| 11 | 低温廃熱源 |

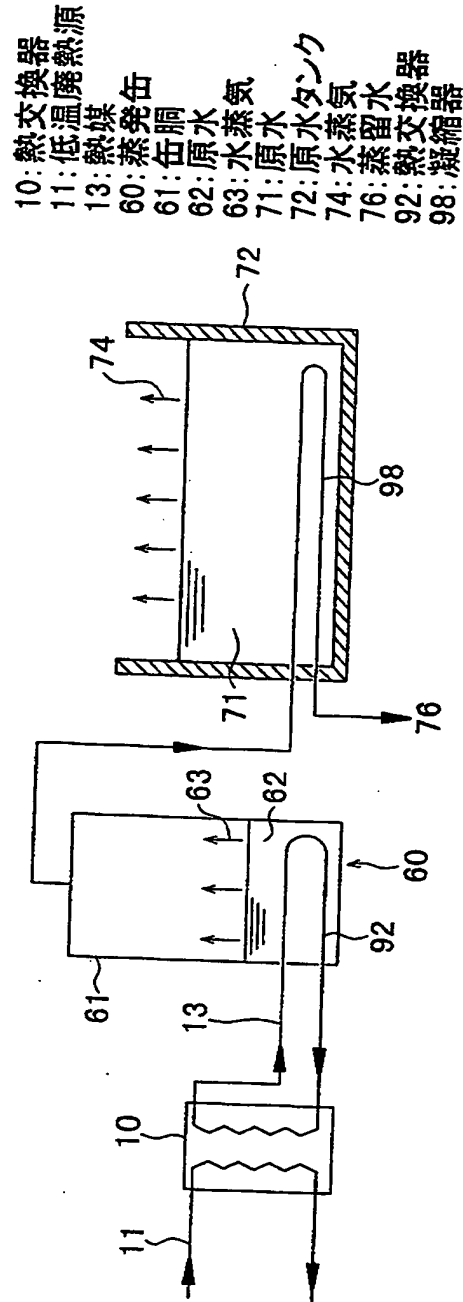
1 3	熱媒
2 0	凝縮器
2 1	冷却用水
6 0	蒸発缶
6 1	缶胴
6 2	原水
6 3	水蒸気
6 4	伝熱管
6 5	部屋
6 6	部屋
6 7	熱媒蒸気入口又は水蒸気入口
6 8	凝縮熱媒出口又は凝縮水出口
6 9	部屋
7 1	原水
7 2	原水タンク
7 3	空気遮蔽体
7 4	水蒸気
7 5	蒸留水
7 6	蒸留水
7 7	熱交換部
8 0	散気管
8 1	空気ポンプ
8 2	気泡
9 2	熱交換器
9 8	凝縮器
1 0 0	ボイラ
1 0 1	蒸気だめ
1 0 2	背圧タービン
1 0 3	発電機

104	低圧蒸気復水器
105	復水タンク
106	脱気装置
200	淡水化装置
300	太陽光発電装置
301	太陽電池
302	発電制御盤
303	バッテリー
304	真空ポンプ

【書類名】

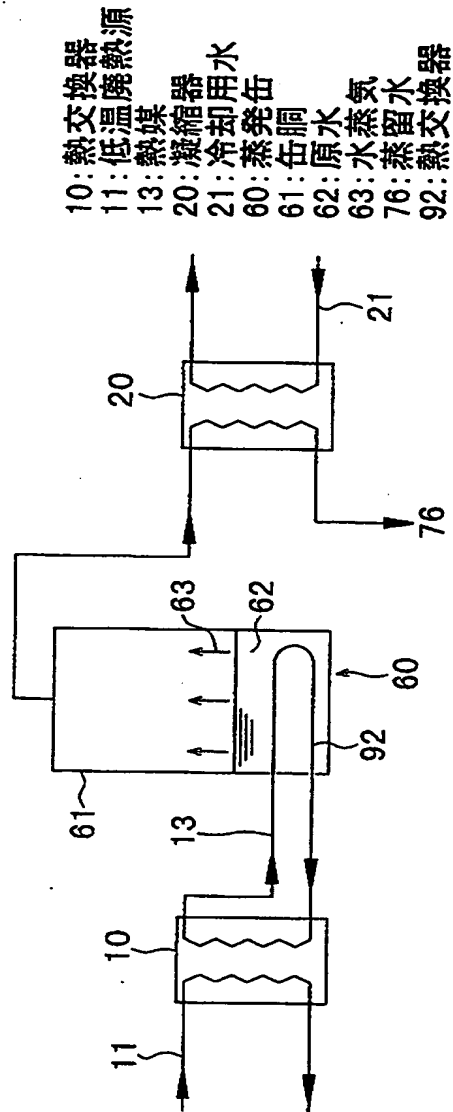
図面

【図1】



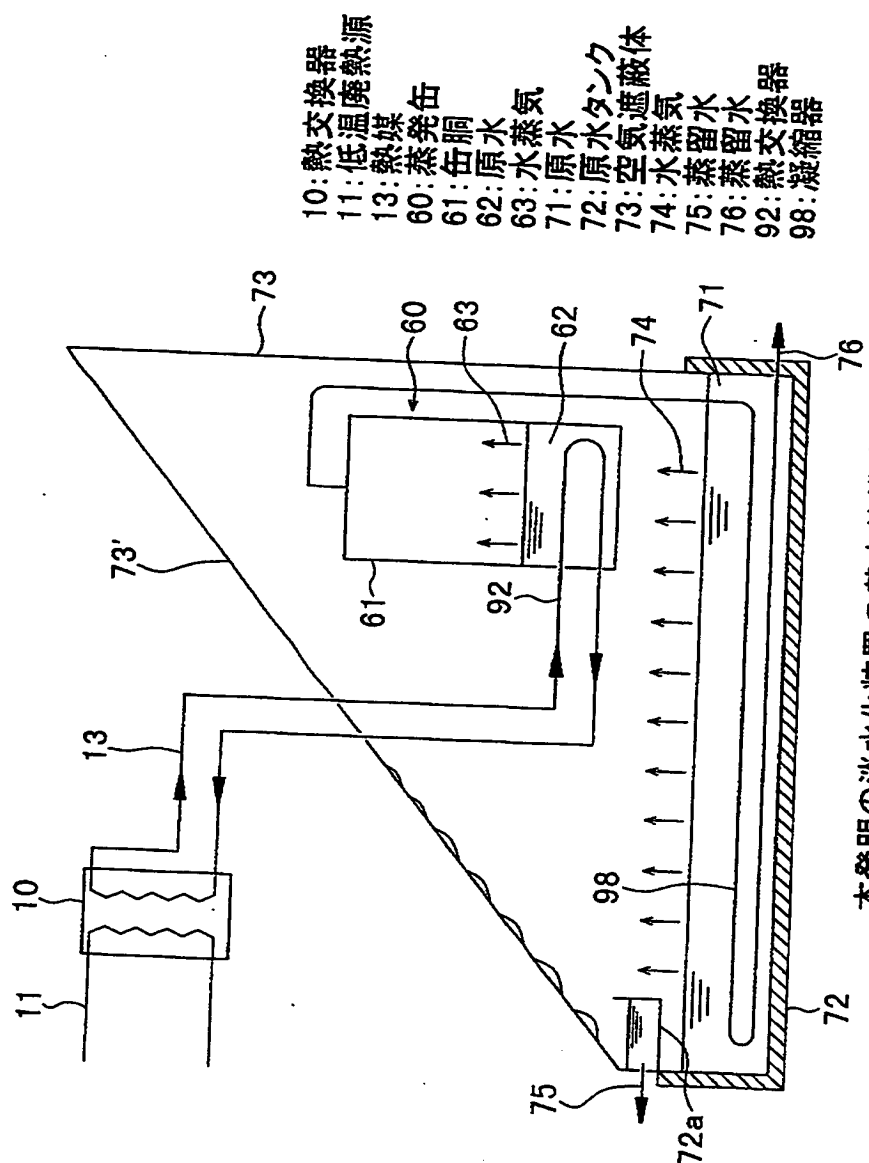
本発明の淡水化装置の基本的構成例

【図 2】



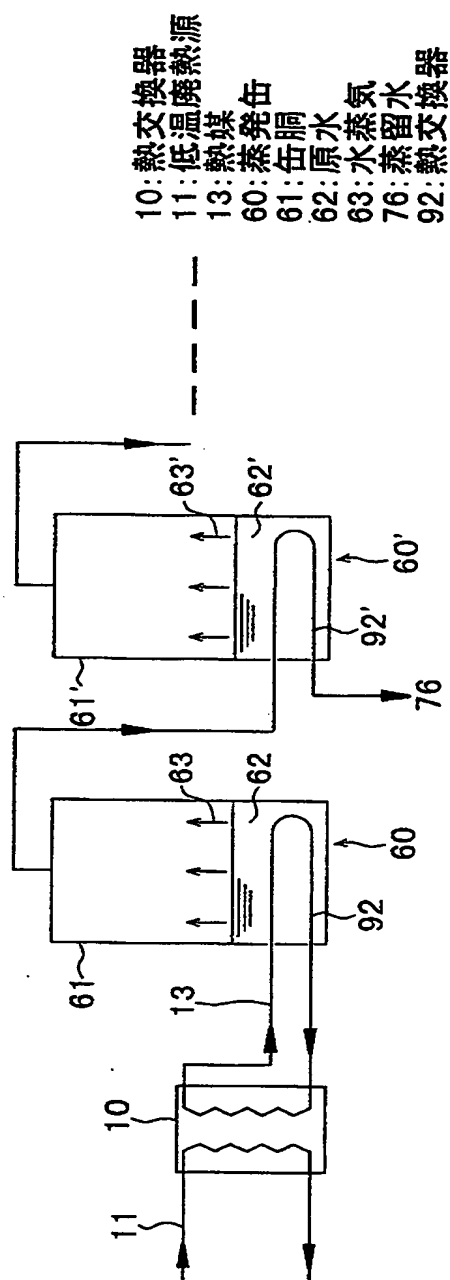
本発明の淡水化装置の基本的構成例

【図 3】



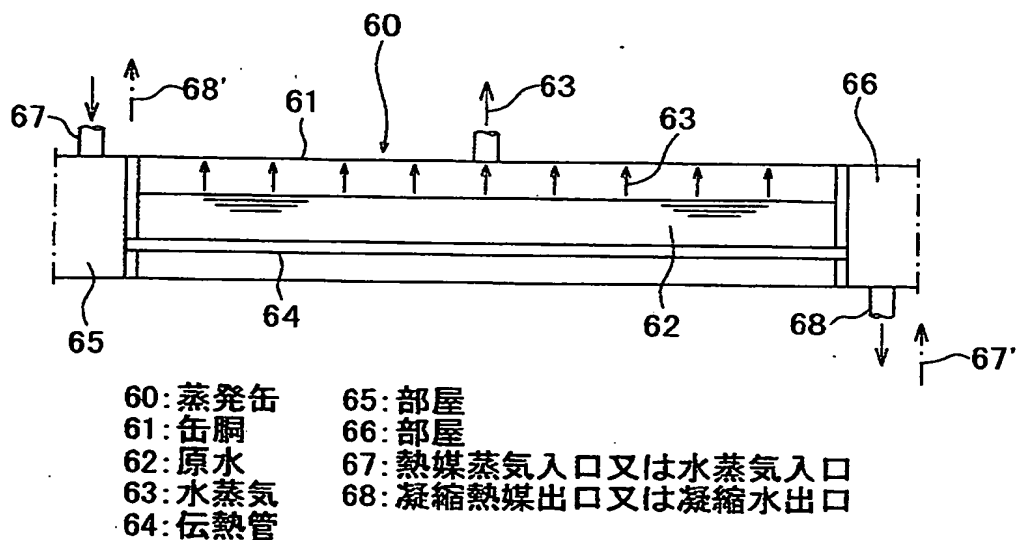
本発明の淡水化装置の基本的構成例

【図 4】



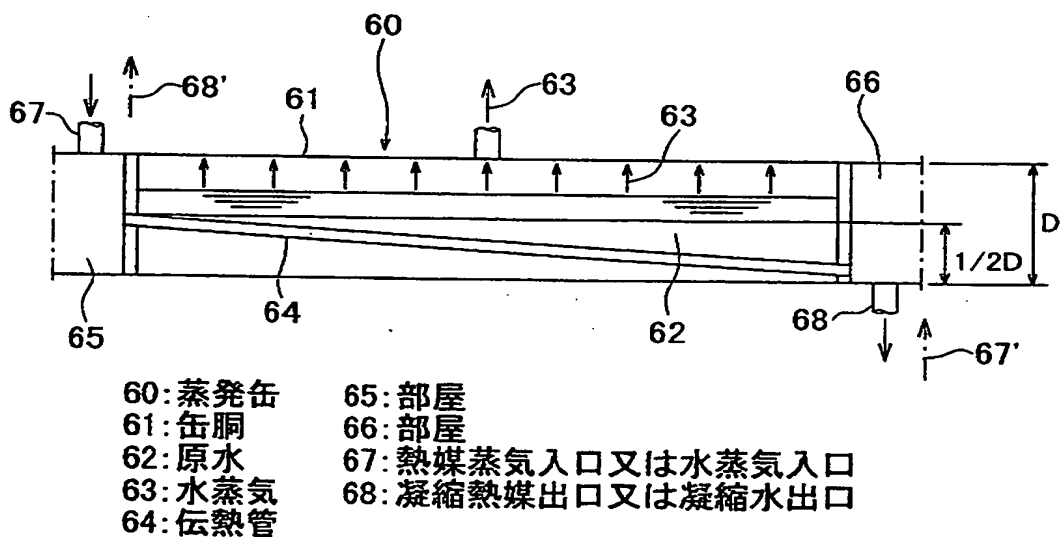
本発明の淡水化装置の基本的構成例

【図5】



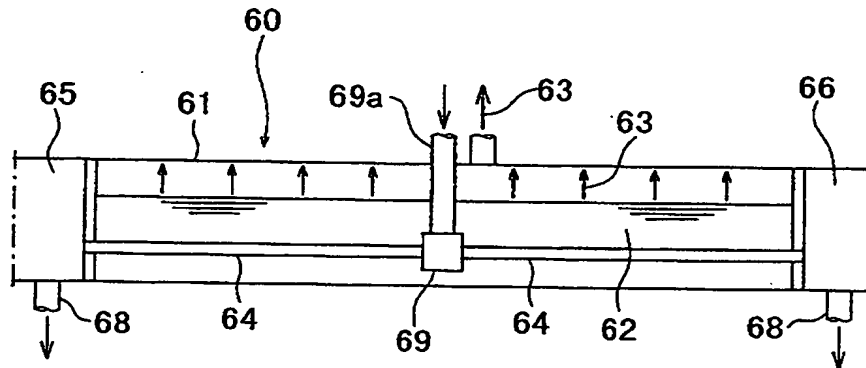
本発明の淡水化装置に用いる蒸発缶の第1の基本的構成例

【図6】



本発明の淡水化装置に用いる蒸発缶の第2の基本的構成例

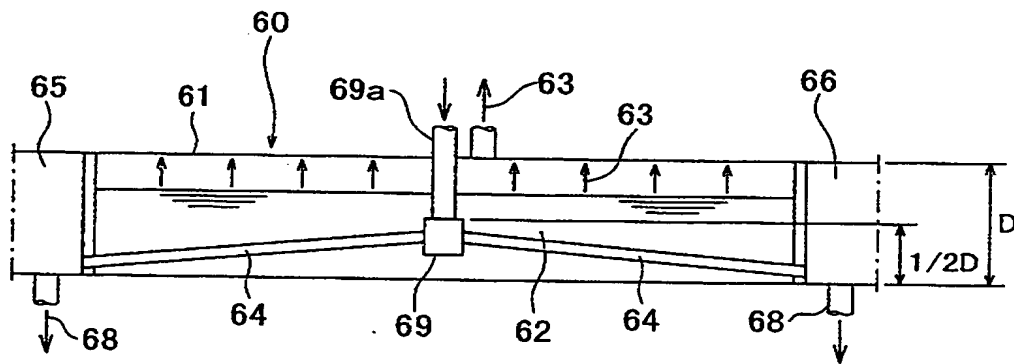
【図7】



- | | |
|---------|-------------------|
| 60: 蒸発缶 | 65: 部屋 |
| 61: 缶胴 | 66: 部屋 |
| 62: 原水 | 68: 凝縮熱媒出口又は凝縮水出口 |
| 63: 水蒸気 | 69: 部屋 |
| 64: 伝熱管 | |

本発明の淡水化装置に用いる蒸発缶の第3の基本的構成例

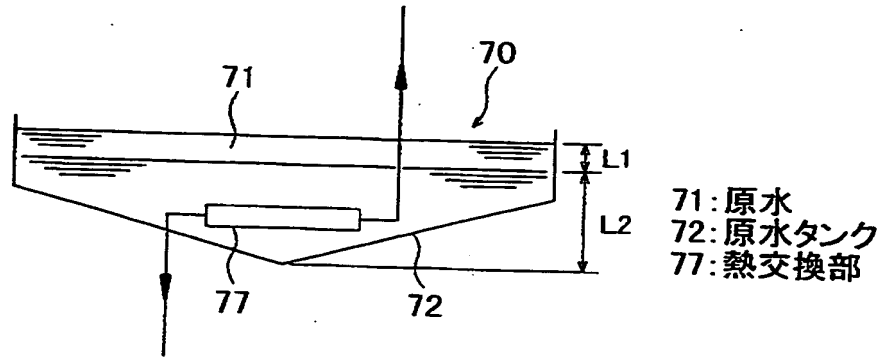
【図8】



- | | |
|---------|-------------------|
| 60: 蒸発缶 | 65: 部屋 |
| 61: 缶胴 | 66: 部屋 |
| 62: 原水 | 68: 凝縮熱媒出口又は凝縮水出口 |
| 63: 水蒸気 | 69: 部屋 |
| 64: 伝熱管 | |

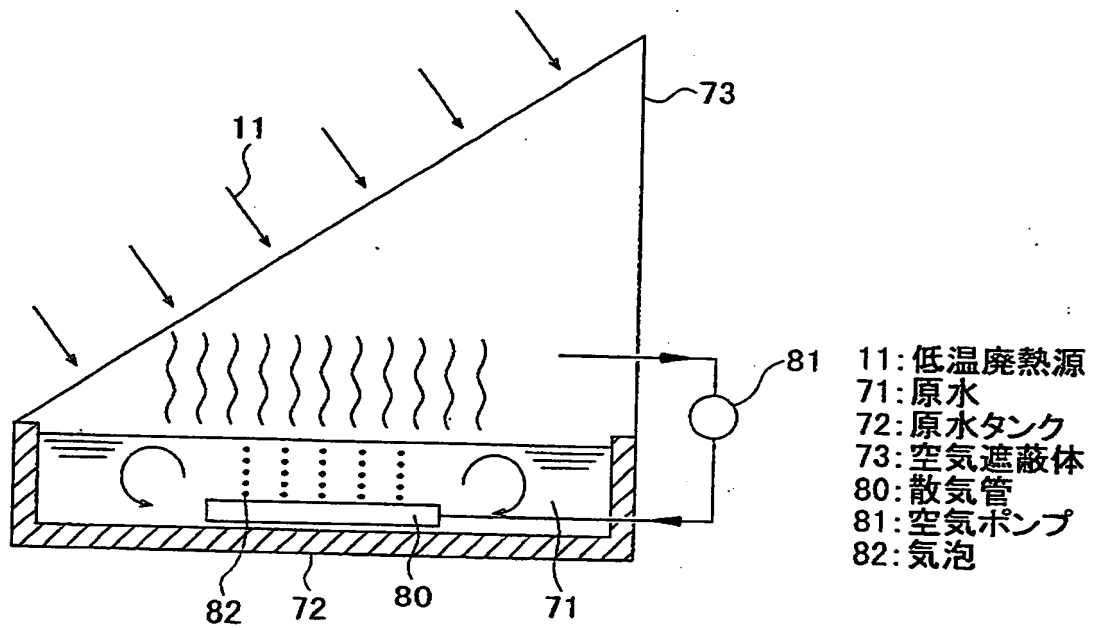
本発明の淡水化装置に用いる蒸発缶の第4の基本的構成例

【図9】



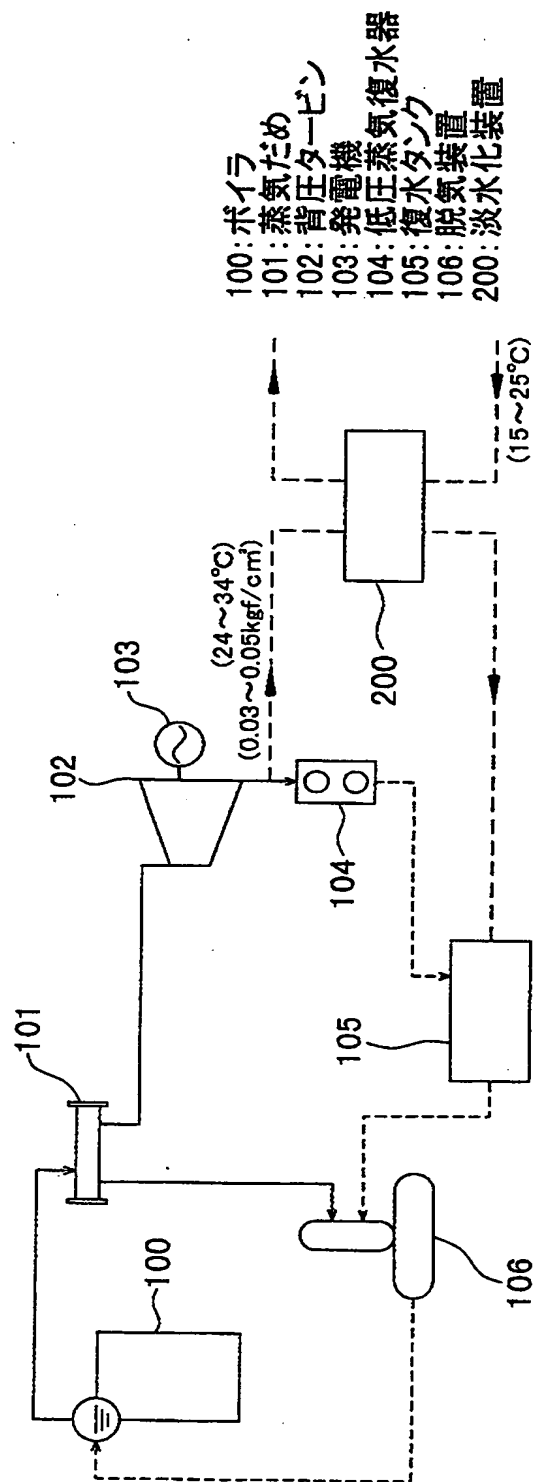
本発明の淡水化装置に用いる原水タンクの構成例

【図10】



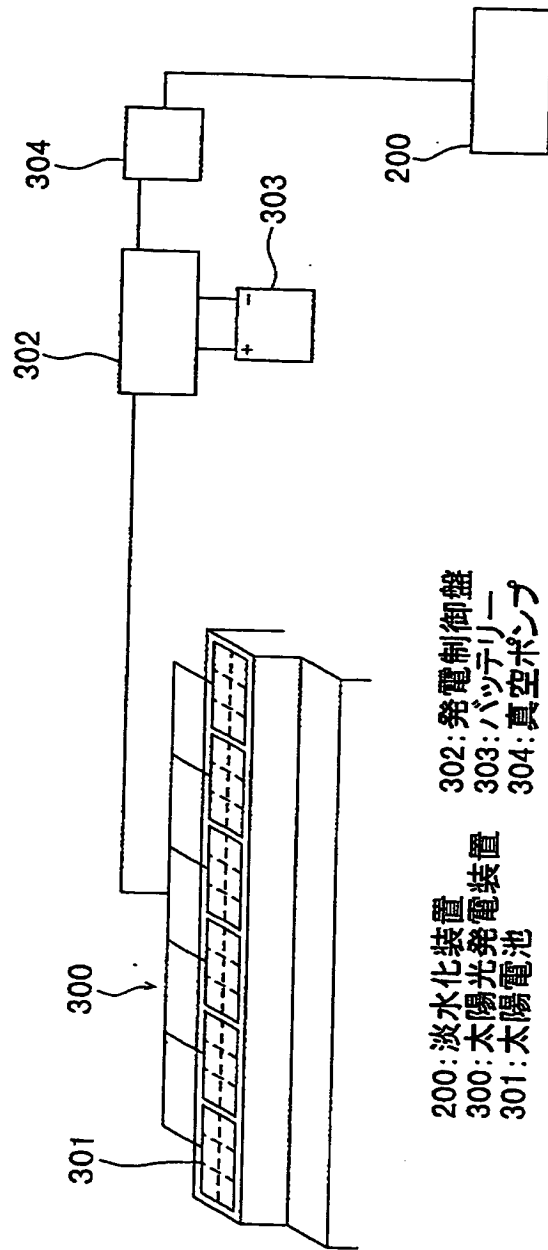
本発明の淡水化装置に用いる原水タンクの構成例

【図 1 1】



背圧タービンから排出する低温低圧蒸気を利用するシステム構成例

【図12】



200: 淡水化装置
300: 太陽光発電装置
301: 太陽電池
302: 発電制御盤
303: バッテリー
304: 真空ポンプ

太陽光発電装置を設けた淡水化システムの構成

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 これまで利用されずに捨てられている低温廃熱を利用し、安価で安定して淡水を得ることができる淡水化装置を提供すること。

【解決手段】 低温廃熱源 11 を直接又は間接的に蒸発缶 60 内の原水 62 との間で熱交換を行わせ蒸発缶 60 内に水蒸気 63 を発生させるように蒸発缶 60 と協働する熱交換器 92、蒸発缶 60 内の水蒸気 63 を受け入れ原水タンク 72 内の原水 71 と熱交換させ冷却し蒸留水 76 とする原水タンク 72 と協働する凝縮器 98、蒸留水 76 を貯蔵する蒸留水タンク、蒸発缶 60 内の水蒸気 63 の発生を促進するように蒸発缶 60 内を排気し減圧する真空手段、及び蒸発缶へ原水を供給する原水供給手段を備える。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】 申請人

【識別番号】 100087066

【住所又は居所】 東京都渋谷区神泉町20-25 桃源社神泉ビル8
階 クマ特許事務所

【氏名又は名称】 熊谷 隆

【代理人】 申請人

【識別番号】 100094226

【住所又は居所】 東京都渋谷区神泉町20-25 桃源社神泉ビル8
階 クマ特許事務所

【氏名又は名称】 高木 裕

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号
氏 名 株式会社荏原製作所

THIS PAGE BLANK (USPTO)

~~**BEST AVAILABLE COPY**~~

THIS PAGE BLANK (USPTO)